
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2003/2004

September/Oktober 2003

EBB 334/3- Metalurgi Mekanikal

Masa: 3 jam

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi LAPAN muka surat beserta SATU muka surat LAMPIRAN bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan.

Kertas soalan ini mengandungi TUJUH soalan.

Jawab LIMA soalan. Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.

Mulakan jawapan anda untuk setiap soalan pada muka surat yang baru.

Jawab semua soalan dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

1. [a] Terbitkan ungkapan kriteria alah Tresca'.

(20 markah)

- [b] Permukaan komponen aloi aluminium 6061-T4 telah disambungkan dengan strain gages, tegasan-tegasan berikut telah ditunjukkan:

$$\sigma_{11} = 70 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{22} = 120 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{33} = 60 \text{ MPa}$$

Kenalpasti pengalahan dan faktor keselamatan dengan menggunakan kriteria von Mises's, diberi $\sigma_0 = 150 \text{ MPa}$.

(30 markah)

- [c] Tunjukkan bahawa perubahan bentuk bar yang dikenakan beban paksi, P adalah:

$$\delta = \frac{PL}{AE}$$

iaitu: L = panjang

A = luas

E = modulus kenyal

(25 markah)

- [d] Suatu wayar dengan 300 m panjang, memanjang sebanyak 3 cm apabila daya tegangan 200 N dikenakan. Apakah modulus kenyal (dalam MPa) jika diameter wayar adalah 5 mm?

(25 markah)

...3/-

2. [a] Terangkan secara ringkas mekanisma rayapan.

(30 markah)

- [b] Satu bekas tekanan dihasilkan daripada aloi austenit bersuhu tinggi yang berdiameter dalam = 45 sm. Bekas tekanan tersebut beroperasi pada suhu 815°C. Kenalpasti tekanan dalaman yang dibenarkan sekiranya peningkatan diameter maksimum ialah 5 mm selama tempoh 2 tahun. Anggap kondisi keadaan mantap dan gunakan data berikut untuk ujian rayapan ke atas aloi tersebut pada suhu 815°C

Tegasan (MN m^{-2})	69	138
Kadar rayapan minimum ($\%\text{h}^{-1}$)	8×10^{-5}	25×10^{-3}

(40 markah)

- [c] Kirakan diameter bagi partikel haus yang dihasilkan oleh 2 permukaan keluli tahan karat 410. Pertimbangkan beban menjadi 40 kg terhadap satu jarak 10 mm. Pertimbangkan kekerasan keluli tahan karat 410 = 250 kg/mm^2 .

(30 markah)

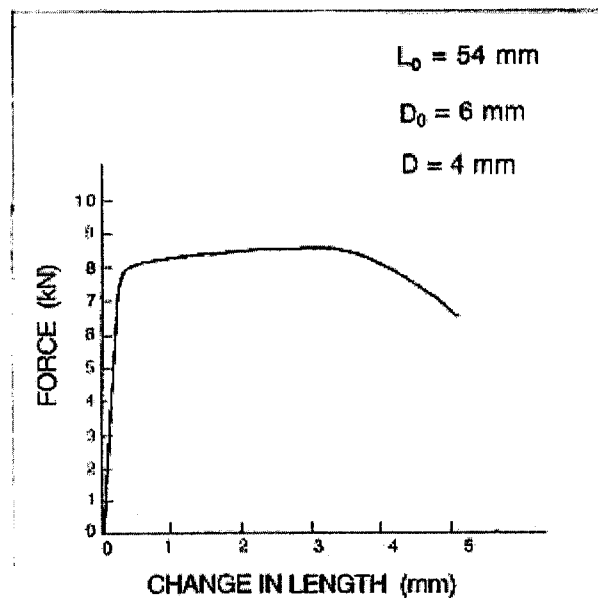
...4/-

3. [a] Berikan definisi konsep berikut

- (i) Modulus Keelastikan
- (ii) Keliatan
- (iii) Kekakuan/resilien
- (iv) Kemuluran
- (v) Alah

(20 markah)

[b] Lengkuk beban-pemanjangan aloi aluminium yang diperolehi daripada ujian tegangan, ditunjukkan dalam rajah berikut



- (i) Lukis lengkuk-lengkuk tegasan-terikan sebenar dan kejuruteraan.
- (ii) Kirakan Modulus Young.
- (iii) Kirakan kekuatan tegangan.
- (iv) Kirakan kekuatan alah.
- (v) Kirakan pemanjangan seragam.
- (vi) Kirakan jumlah pemanjangan.
- (vii) Kirakan pengurangan luas semasa kegagalan.

(80 markah)

...5/-

4. [a] Data lesu untuk aloi keluli diberikan seperti berikut:

Amplitud tegasan (MPa)	Kitaran Gagal
470	10^4
440	3×10^4
390	10^5
350	3×10^5
310	10^6
290	3×10^6
290	10^7
290	10^8

Bina plot S-N (amplitud tegasan melawan log kitaran gagal)
menggunakan data ini

- (i) Apakah had lesu untuk aloi-aloi ini
- (ii) Kenalpasti hayat lesu pada amplitud tegasan = 415 MPa dan 275 MPa
- (iii) Anggarkan kekuatan lesu pada kitaran-kitaran 2×10^4 and 6×10^5
(60 markah)

- [b] Beban tegangan paksi yang turun-naik dikenakan kepada bolt, beban ini berubah daripada 180 kN ke 440 kN. Bahan yang digunakan mempunyai kekuatan alah tegangan sebanyak 420 MN m^{-2} dan kekuatan lesu sebanyak 280 MN m^{-2} . Kenalpasti luas keratan rentas bolt tersebut menggunakan perkaitan Soderberg. Faktor pemusatan tegasan statik = 1.5, Faktor pemusatan tegasan lesu = 1.0, Faktor keselamatan statik = 2.0, Faktor keselamatan lesu = 4.0

(40 markah)

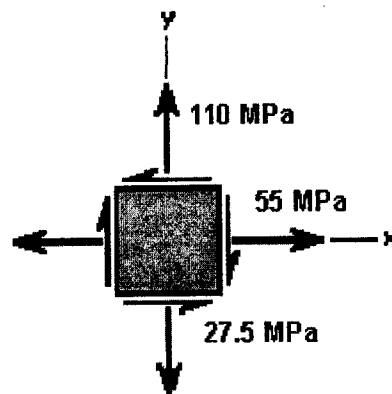
...6/-

5. Dengan menggunakan bulatan Mohrs:

- [a] Tentukan tegasan principal dan tunjukkannya dengan elemen tegasan terorientasi yang betul; dan

(50 markah)

- [b] Tentukan tegasan ricih maksima dan tegasan normal ke atas satah, dan tunjukkan tegasan-tegasan tersebut di atas elemen tegasan terorientasi yang betul.



(50 markah)

...7/-

6. [a] Untuk bahan dengan suatu kurva aliran adalah diberikan oleh $\sigma = K\epsilon^n$, terbitkan satu ungkapan untuk nisbah tegangan-alahan dalam istilah n dan tunjukkan bagaimana S_u/S_o boleh digunakan untuk menentukan n .
(50 markah)

- [b] Persamaan berikut menerangkan tekanan bagi penyemperitan bagi bar aluminium:

$$p = \sigma_o (0.47 + 1.2 \ln R) e^{4\mu L/D}$$

Bilet berdiameter 200 mm dan 400 mm panjang disemperitkan kepada bar berdiameter 19 mm. Untuk menambahkan panjang produk kepada 3 m, adakah lebih ekonomikal dalam ertikata tekanan untuk menambahkan panjang bilet ataupun diameter bilet?

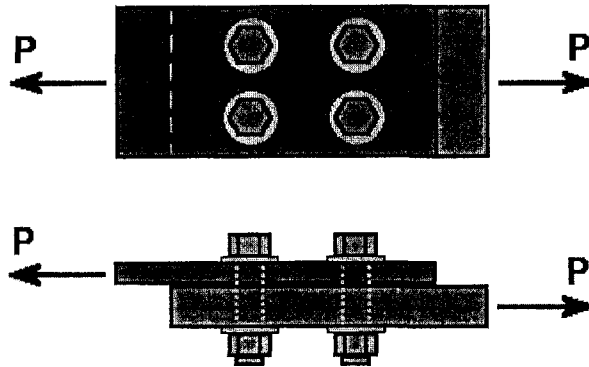
(Anggapkan $\mu = 0.10$)

(50 markah)

...8/-

7. Dua plat disambungkan dengan empat bolt sepertimana di bawah. Kekuatan ricih yang dibenarkan bagi bolt adalah 325 MPa. Jika daya paksi sebanyak 240 kN dikenakan kepada sambungan tersebut, tentukan keperluan minima diameter bolt. Andaikan bahawa jumlah daya ricihan adalah disebarikan secara sama/seragam kepada semua permukaan ricih bolt.

[Nota: Ini adalah situasi ketaktentuan secara statik. Jika satu barisan lubang-lubang adalah bersaiz-lebih, hanya satu barisan terdiri daripada dua bolt yang akan menampung daya P . Andaian bahawa kesemua keempat-empat kawasan ricihan bolt menampung daya F_v yang sama adalah diperlukan, dan kemungkinannya adalah tidak konservatif].



(100 markah)

LAMPIRAN

Values of the Wear Coefficient (k) for Various Sliding Combinations

Combination	$k \times 10^3$
Zinc on zinc	160
Low-carbon steel on low-carbon steel	45
Copper on copper	32
Stainless steel on stainless steel	21
Copper on low-carbon steel	1.5
Low-carbon steel on copper	0.5
Phenol-formaldehyde on phenol-formaldehyde	0.02